

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-186418

(43)公開日 平成6年(1994)7月8日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 5/28
5/26

識別記号

庁内整理番号

8507-2K
8507-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-195964

(22)出願日 平成4年(1992)6月30日

(71)出願人 000004329

日本ビクター株式会社
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地

(72)発明者 野崎 格

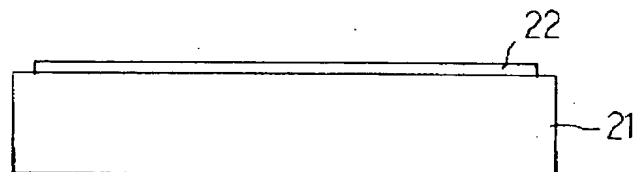
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

(54)【発明の名称】 ダイクロイックミラーの製造方法

(57)【要約】

【目的】 投影型液晶表示装置で使用する液晶パネルを透過した光を反射または透過させるダイクロイックミラーの製造工程において、ダイクロイックミラーの平面性を良好なものとする製造方法を提供する。

【構成】 白板ガラスからなる基板21を研磨加工する際に、平面に加工した基板に誘電体多層膜を形成したときに生じる湾曲形状と逆の湾曲形状に仕上げ、その基板21上に真空蒸着によりSiO₂膜とTiO₂膜を交互に積層した誘電体多層膜22を形成してダイクロイックミラーを作製することにより、誘電体多層膜22が有する圧縮応力あるいは引っ張り応力により、ダイクロイックミラーの平面性を良好なものとすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】誘電体薄膜を基板上に積層して成るダイクロイックミラーの製造方法において、前記基板への前記誘電体薄膜の積層後に前記ダイクロイックミラーが平面状になるように、前記基板を湾曲形状に加工する加工工程を、前記誘電体薄膜を前記基板に積層する工程の前段に設けたことを特徴とするダイクロイックミラーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はダイクロイックミラーに係わり、特に投影型液晶表示装置に用いて好適なダイクロイックミラーの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図7に示すように、投影型液晶表示装置において、光源ランプ1からの光をダイクロイックミラーD1、D2によりR、G、Bの光に分解して液晶パネルL1、L2、L3に導き、それらを透過した映像光を、ダイクロイックミラーD3、D4により合成し、投影レンズ2を経てスクリーン3上に液晶パネルの画像を拡大して写し出している。4枚のダイクロイックミラーD1～D4のうちで、液晶パネルL1～L3を透過した後の光を透過または反射するD3、D4は、画像の歪みに対して大きく影響するため、その平面度が特に重要となっている。ダイクロイックミラーの中心付近の視野φ60mmの領域をフィゾー干渉計で測定した場合、ニュートンリングが10本を越えると画像歪みが著しく目立つようになる。

【0003】このようなダイクロイックミラーの基板として白板ガラス等が使われるが、平面度を高めるために、通常両面を研磨して仕上げられる。これにより、ニュートンリングで2本から3本の平面度を有する基板が得られる。この基板上に、光の透過率を波長別に変化させるため、誘電体の薄膜を積層させる必要がある。この方法は真空蒸着等により、真空中或いは特定ガスの雰囲気中でSiO₂等の低屈折率の誘電体薄膜とTiO₂等の高屈折率の誘電体薄膜とを交互に積層する。このような誘電体多層膜を真空蒸着で積層する際には、膜の付着強度を高めるために通常基板を300℃程度に、加熱しながら行っている。1層当たり0.15μm程度の薄膜を、20層から40層程度積層する場合もある。

【0004】以上のようにして作成されたダイクロイックミラーは、膜を蒸着する前の基板と比較して、平面度が非常に悪化してしまう。これは、投影型液晶表示装置の光学系の設計上の制約から、基板の厚さが通常1.5mm以下と薄いため、基板上に誘電体多層膜を積層する時に、基板を300℃程度に加熱するため、誘電体多層膜の内部応力等により基板の形状を変えてしまうことによると言われている。例えば、ニュートンリングで3本の面を有する白板ガラスにSiO₂とTiO₂の交

互層からなる30層の誘電体多層膜を蒸着したダイクロイックミラーの場合、平面度がニュートンリングで20本程度まで劣化することもある。このようなダイクロイックミラーを図7に示すダイクロイックミラーD3またはD4に用いた場合、R、G、Bの各々の画像がずれてしまい画質を劣化させる原因となっていた。

【0005】従来、このようなダイクロイックミラーの平面度の劣化を補正する手段として、基板の厚さを例えば2mmから3mm程度に厚くすることで基板の強度を高め、誘電体多層膜の内部応力によって基板が変形しにくくする方法が取られていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、投影型液晶表示装置で使用する液晶パネルを透過した光を反射または透過させるダイクロイックミラーにおいて、ダイクロイックミラーの平面度を良好にする手段として、基板の厚さを厚くする方法が適用されており、良好な平面度を有するダイクロイックミラーが得られている。しかし、ダイクロイックミラーの厚さが厚くなると、反射光と透過光の光軸のずれが大きくなるため、このずれを補正する新たな機構を追加する必要があり、投影型液晶表示装置のコストアップになっていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した従来の技術の課題を解決するため、誘電体薄膜を基板上に積層して成るダイクロイックミラーの製造方法において、前記基板への前記誘電体薄膜の積層後に前記ダイクロイックミラーが平面状になるように、前記基板を湾曲形状に加工する加工工程を、前記誘電体薄膜を前記基板に積層する工程の前段に設けたことを特徴とするダイクロイックミラーの製造方法を提供するものである。

【0008】

【実施例】本発明は、投影型液晶表示装置で使用するダイクロイックミラーの製造方法において、真空蒸着等によって誘電体多層膜（誘電体薄膜）を形成する基板（白板ガラス）を研磨加工する際に基板を湾曲形状に仕上げ、誘電体多層膜が有する圧縮応力あるいは引っ張り応力の種類に応じて湾曲した基板の凹面側或いは凸面側に誘電体多層膜を形成することにより、ダイクロイックミラーの平面性を良好なものとする製造方法である。

【0009】以下、本発明のダイクロイックミラーの製造方法について、添付図面を参照して説明する。図2は平面基板に誘電体多層膜を形成した後、平面度が劣化したダイクロイックミラーの断面模式図である。ニュートンリングが2本から3本の平面度を有する白板ガラス11上に、真空蒸着によりSiO₂膜とTiO₂膜を交互に積層した誘電体多層膜12を形成すると、誘電体多層膜12を形成した面側が凸状に湾曲してしまう。このダイクロイックミラーにおける湾曲の変位を仮にxとおく。図3にこのダイクロイックミラーの平面度を視野

φ60mmのフィゾー干渉計で測定した結果を示す図である。

【0010】図4は湾曲加工した基板の断面模式図である。白板ガラス21は、図2に示した白板ガラス11と同一の材質及び厚みのものである。白板ガラス21における凹面側21aの湾曲の形状を、図2に示した劣化したダイクロイックミラーの湾曲の変位xと同一になるように研磨加工する。この白板ガラス21の凹面側21aに、先に説明した誘電体多層膜12と同一条件下で多層膜を形成する。図1はこのようにして作製されたダイクロイックミラーの断面模式図である。白板ガラス21の応力と誘電体多層膜22の応力が釣り合い、その結果、ダイクロイックミラーの平面度が良好なものとなる。本実施例ではSiO₂とTiO₂とから成る誘電体多層膜であるため、湾曲基板の凹面側に誘電体多層膜を形成したが、誘電体多層膜の構成材料によっては実施例とは逆の応力を有することもあり、この場合は湾曲基板の凸面側に誘電体多層膜を形成すれば良いことは言うまでもない。

【0011】本発明の製造方法により作製されたダイクロイックミラーをフィゾー干渉計で測定した結果を図5に示す。外形が70mm×70mm、厚さが1.2mmの白板ガラスをニュートンリングが10本程度になるように研磨加工して、この白板ガラスの凹面側に1層当たり約0.15μmのSiO₂とTiO₂の交互層を20層積層したものである。このダイクロイックミラーの平面度を視野φ60mmのフィゾー干渉計で測定した結果、干渉縞の間隔は約0.32μmである。図6は本発明の製造方法により作成された別のダイクロイックミラーをフィゾー干渉計で測定した結果である。外形が80mm×80mm、厚さが1.5mmの白板ガラスをニュートンリングが10本程度になるように研磨加工して、この白板ガラスの凹面側に1層当たり約0.15μmのSiO₂とTiO₂の交互層を40層積層した

ものである。このダイクロイックミラーの平面度を視野φ60mmのフィゾー干渉計で測定した結果、干渉縞の間隔は約0.32μmである。

【0012】図5及び図6に示す本発明の製造方法で作製されたダイクロイックミラーは、図3に示す従来の製造方法で作製されたダイクロイックミラーに比べ、平面度が向上していることが確認できる。

【0013】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明のダイクロイックミラーの製造方法によれば、投影型液晶表示装置で使用されるダイクロイックミラーの製造工程において、真空蒸着等によって誘電体多層膜を形成する基板を研磨加工時に湾曲するように仕上げ、この基板に誘電体多層膜を形成することにより、基板の厚さを厚くすることなくダイクロイックミラーの平面度を改善することができるという実用上極めて優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の製造方法で作製したダイクロイックミラーの断面模式図である。

【図2】基板に誘電体多層膜を形成後に平面度が劣化したダイクロイックミラーの断面模式図である。

【図3】図2に示すダイクロイックミラーをフィゾー干渉計で測定した写真である。

【図4】湾曲加工した基板の断面模式図である。

【図5】本発明の製造方法により作成されたダイクロイックミラーをフィゾー干渉計で測定した結果を示す図である。

【図6】本発明の製造方法により作成された別のダイクロイックミラーをフィゾー干渉計で測定した結果を示す図である。

【図7】投影型液晶表示装置の構成模式図である。

【符号の説明】

21 白板ガラス（基板）

22 誘電体多層膜（誘電体薄膜）

【図1】



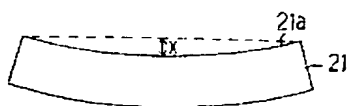
【図2】



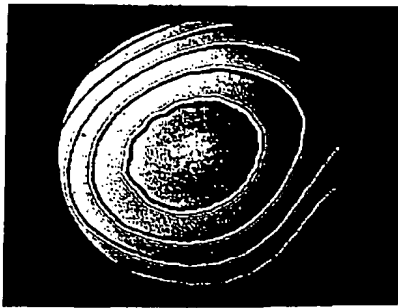
【図3】



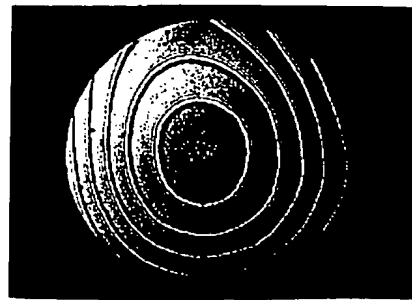
【図4】



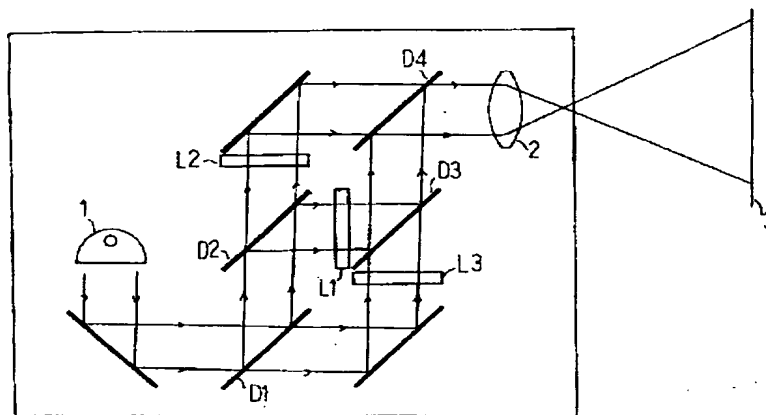
【図5】



【図6】



【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成5年4月1日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】このようなダイクロイックミラーの基板として白板ガラス等が使われるが、平面度を高めるために、通常両面を研磨して仕上げられる。これにより、ニュートンリングで2本から3本の平面度を有する基板が得られる。この基板に、光の透過率を波長別に変化させるため、誘電体の薄膜を積層させる必要がある。この方法は真空蒸着等により、真空中或いは特定ガスの雰囲気中で SiO_2 等の低屈折率の誘電体薄膜と TiO_2 等の高屈折率の誘電体薄膜とを交互に積層する。このような誘電体多層膜を真空蒸着で積層する際には、膜の付着強度を高めるために通常基板を 300°C 程度に、加熱しながら行っている。1層当たり $0.15\mu\text{m}$ 程度の薄膜

を、20層から40層程度積層する場合もある。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】以下のようにして作成されたダイクロイックミラーは、膜を蒸着する前の基板と比較して、平面度が非常に悪化してしまう。これは、投影型液晶表示装置の光学系の設計上の制約から、基板の厚さが通常 1.5mm 以下と薄いため、基板上誘電体多層膜を積層する時に、基板を 300°C 程度に加熱するため、誘電体多層膜の内部応力等により基板の形状を変えてしまうことによると言われている。例えば、ニュートンリングで3本の面を有する白板ガラスに SiO_2 と TiO_2 の交互層からなる30層の誘電体多層膜を蒸着したダイクロイックミラーの場合、平面度がニュートンリングで20本程度まで劣化することもある。このようなダイクロイックミラ

BEST AVAILABLE COPY

一を図7に示すダイクロイックミラーD3またはD4に用いた場合、R、G、Bの各々の画像がずれてしまう画質を劣化させる原因となっていた。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】以下、本発明のダイクロイックミラーの製造方法について、添付図面を参照して説明する。図2は平面基板に誘電体多層膜を形成した後、平面度が劣化したダイクロイックミラーの断面模式図である。ニュートンリングが2本から3本の平面度を有する白板ガラス11上に、真空蒸着により SiO_2 膜と TiO_2 膜を交互に積層した誘電体多層膜12を形成すると、誘電体多層膜12を形成した面側が凸状に湾曲してしまう。このダイクロイックミラーにおける湾曲の変位を仮にxとおく。図3にこのダイクロイックミラーの平面度を視野φ60mmのフィゾー干渉計で測定した結果を示す図である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】図4は湾曲加工した基板の断面模式図である。白板ガラス21は、図2に示した白板ガラス11と同一の材質及び厚みのものである。白板ガラス21における凹面側21aの湾曲の形状を、図2に示した劣化したダイクロイックミラーの湾曲の変位xと同一になるように研磨加工する。この白板ガラス21の凹面側21aに、先に説明した誘電体多層膜12と同一条件下で多層膜を形成する。図1はこのようにして作製されたダイク

ロイックミラーの断面模式図である。白板ガラス21の応力と誘電体多層膜22の応力とが釣り合い、その結果、ダイクロイックミラーの平面度が良好なものとなる。本実施例では SiO_2 と TiO_2 とから成る誘電体多層膜であるため、湾曲基板の凹面側に誘電体多層膜を形成したが、誘電体多層膜の構成材料によっては実施例とは逆の応力を有することもあり、この場合は湾曲基板の凸面側に誘電体多層膜を形成すれば良いことは言うまでもない。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】本発明の製造方法により作製されたダイクロイックミラーをフィゾー干渉計で測定した結果を図5に示す。外形が70mm×70mm、厚さが1.2mmの白板ガラスをニュートンリングが10本程度になるように研磨加工して、この白板ガラスの凹面側に1層当たり約0.15μmの SiO_2 と TiO_2 の交互層を20層積層したものである。このダイクロイックミラーの平面度を視野φ60mmのフィゾー干渉計で測定した結果、干渉縞の間隔は約0.32μmである。図6は本発明の製造方法により作成された別のダイクロイックミラーをフィゾー干渉計で測定した結果である。外形が80mm×80mm、厚さが1.5mmの白板ガラスをニュートンリングが10本程度になるように研磨加工して、この白板ガラスの凹面側に1層当たり約0.15μmの SiO_2 と TiO_2 の交互層を40層積層したものである。このダイクロイックミラーの平面度を視野φ60mmのフィゾー干渉計で測定した結果、干渉縞の間隔は約0.32μmである。

【手続補正書】

【提出日】平成5年11月24日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】図2に示すダイクロイックミラーをフィゾー干渉計で測定した結果を示す図である。

【手続補正2】

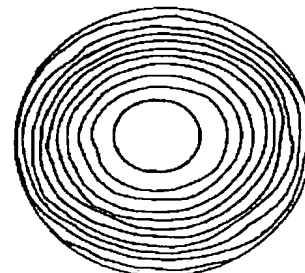
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】



【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

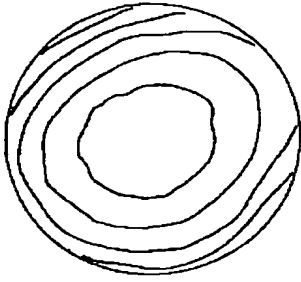
【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】

(6)

特開平 6 - 1 8 6 4 1 8



【手続補正 4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 6】

